

رشد جمعیت و افزایش مصرف سرانه که با سطح درآمد و زندگی افراد جامعه همبستگی زیادی دارد، دو مسئله مهم در تأمین نیازهای غذایی برای افراد جوامع در حال پیشرفت از جمله ایران است و در این میان نقش بهره‌گیری مؤثر و بهینه از منابع محدود آب و خاک و استفاده از نیروی انسانی موجود در کشور از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. تلاش موفقیت‌آمیز در جهت رشد درآمد ناخالص ملی و رسیدن به خودکفایی در تولید نیازهای غذایی جمعیت رو به رشد کشور، همانند هر فعالیت دیگری نیاز به آگاهی عمیق از فرآیندهای عملی و اقتصادی و بکارگیری آخرین دانش و فن‌آوری روز دنیا دارد. در این راستا تکنولوژی تولید محصولات گلخانه‌ای منجر به افزایش چشمگیر راندمان بهره‌وری از منابع محدود آبی و خاکی گشته و اهمیت آن با توجه به اقلیم خشک و کم باران اکثر نقاط کشور ما غیر قابل انکار است. پوشش گلخانه موردیست که باید در همان آغاز طراحی گلخانه به آن توجه شود و از مهمترین تصمیمات گلخانه‌داران می‌باشد و بایستی به دقت انجام گیرد. پوشش ایده‌آل، پوششی است که اجازه عبور ماکزیم نور را بدهد درحالیکه که کمترین میزان گرما و انرژی از دست برود. همچنین باید پایداری و ثبات خوبی داشته و نیاز به تعمیر آن حداقل باشد. در هیچ یک از انواع پوششها انتقال نور و حرارت صد درصد نیست زیرا در هر حال مقداری از نور، منعکس شده و یا جذب پوشش می‌شود. عبور نور مرئی برای پوششها مختلف از 78% تا 93% متغیر می‌باشد. یک قانونی که همیشه وجود دارد: در طول زمستان، به میزان 1% کاهش در نور رسیده به گیاه منجر به 1% کاهش در رشد آن می‌گردد. همچنین نور عبوری هم می‌تواند به صورت مستقیم بوده که ایجاد سایه کند و یا منتشر شود که نور یکنواخت بیشتری ایجاد می‌کند. البته در مناطقی که اکثر مواقع آسمان ابری است نور عموماً منتشر می‌شود و نوع نورگیر از این لحاظ بحرانی نیست. با این تفاسیر بیان شده، انتخاب پوشش نیاز به دقت بالایی دارد.

در ادامه به شرح انواع رایج پوشش گلخانه‌ای پرداخته و در انتها مقایسه جهت انتخاب بهتر ارائه می‌گردد.

1- شیشه (Glass)

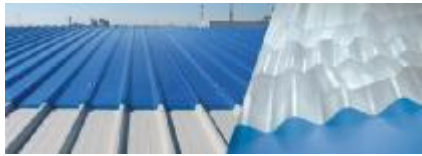


شیشه یکی از مواد مرسوم و متداول جهت پوشش گلخانه می‌باشد و دارای عبور نور و پایداری بالا می‌باشد. اما شیشه‌های پوشش دار و رنگی به دلیل نشر کم و انعکاس گرما باید با دقت و احتیاط استفاده شوند به طور مثال شیشه‌های برنزی می‌توانند کاهش عمده‌ای در عبور نور داشته باشند. پایداری بسیار عالی پوشش های شیشه‌ای باعث نگهداری هرچه بهتر گیاهان در شرایط نامساعد محیطی می‌گردد، برای مثال یک گلخانه با پوشش دولایه‌ی پلی اتیلنی با بارش یک برف سنگین ممکن است فرو بریزد. امروزه شیشه مورد استفاده در گلخانه‌ها از نوع حرارتی (Tempered glass) به دلیل استحکام بالاتر می‌باشد که این اجازه را می‌دهد که از قابهایی با عرض 30-36 inch استفاده شده و کاهش تعداد قاب و افزایش نور را در پی دارد. این قبیل قابهای بزرگتر معمولاً با استفاده از درزگیر پلاستیکی نصب می‌شوند. شیشه های سخت به خوبی در برابر بارش تگرگ ایستادگی می‌کنند. بزرگترین عیب های پوشش‌های شیشه‌ای عبارت از هدررفت گرمای زیاد و هزینه اولیه خرید تجهیزات و نصب آنها است. برای نمونه اندازه‌ی چارچوب های مورد استفاده در پوشش های شیشه ای 39*65 است. پس می‌بینید که این چارچوب ها باریک‌تر از چارچوب های مورد استفاده در پلاستیک های سخت هستند و به علت سنگین بودن شیشه، در پوشش های شیشه ای به تجهیزات محافظ و نگهدارنده‌ی بیشتری در مقایسه با دیگر پوشش ها نیازمندیم. بنابراین به کار بردن پوشش شیشه ای گران‌تر از دیگر پوشش هاست.

2- پلی کربنات (Polycarbonate)

این مواد به صورت ورق تک لایه موجدار و یا به صورت دو یا سه جداره استفاده می‌شوند. همه آنها انعطاف پذیر بوده و شعاع خمش بالایی دارند. همچنین این ورق‌ها شفاف بوده و عبور نور بالایی دارند و نیز مقاومت بالایی در برابر ضربات از جمله تگرگ را دارا می‌باشند و نسبت به دیگر مواد پلاستیکی اشتعال پذیری کمتری دارند. از همه مهمتر کاهش اتلاف انرژی از طریق این ورقها می‌باشد.

همچنین به دلیل وجود لایه ضد UV بر روی سطح خارجی این نوع ورق‌ها، مقاومت خوبی در برابر اشعه مخرب UV خورشید را دارا می‌باشد. گلخانه‌ها را به این نتیجه رسیده‌اند که صفحات 16 میلی‌متری تا 70% از هدررفت گرما جلوگیری می‌کند و صفحات 6



میلیمتری هم تا 50% از هدررفت گرما جلوگیری می‌کند. صفحات پلی‌کربناتی در برابر تگرگ بسیار مقاومتر از صفحات پلی‌اکریلیکی هستند. بعضی از این صفحات تا 5 سال در برابر آسیب‌های تگرگ گارانتی دارند. هم صفحات پلی‌کربنات و هم صفحات اکریلیکی به رنگ برنزه در دسترس است که این موضوع باعث می‌شود که از شدت نور آفتاب جلوگیری کند و این نوع صفحات می‌توانند در جاهایی کاربرد داشته باشند که کم بودن شدت نور خورشید یک برتری به شمار می‌آید، برای نمونه در گلخانه‌هایی که می‌خواهند فرآورده‌هایشان را به صورت خرده فروشی عرضه کنند، در جای عرضه فرآورده‌ها می‌توان این گونه صفحات را به کار برد. همچنین می‌توان ورق‌های مخصوصی خریداری کرد که سطح داخلی آنها با یک عامل آب دوست (هیدروفیل) پوشش داده شده باشد که سبب کاهش قطره‌ای شدن رطوبت شود. در ضمن به دلیل استحکام بالای ضربه این ورق‌ها، در برابر دزدی و خرابکاری دشمنان نیز ایمن هستند.

این نوع پوشش با تغییرات دمایی منبسط و منقبض می‌شوند. از این رو در نصب آنها باید این مطلب را مورد توجه قرار داد. ورق‌های تک لایه موجدار عمدتاً با پیچ و یک قطعه لاستیکی نصب می‌شوند و درزبندی فومی یا چوبی اطراف لبه‌های آن استفاده می‌شود. ورق‌های دو یا سه جداره نیز با پروفیل‌های آلومینیومی H به فریم گلخانه متصل می‌شوند. بالا و پایین ورق‌ها باید با نوار آلومینیومی جهت جلوگیری از ورود حشره، ذرات گرد و غبار و ... درزگیری شود. استفاده از آب بند سیلیکونی در امتداد لبه اکستروژن از ورود آب جلوگیری می‌کند.

برای ساخت گلخانه تعداد صفحات کمتری از این پلاستیک‌های سخت مورد نیاز است و به همین دلیل هم هزینه‌های مربوط به نصب این صفحات تا اندازه زیادی کاهش می‌یابد. این نوع پوشش در مقایسه با فیلم‌های پلی‌اتیلنی مرسوم گران‌تر بوده اما طول عمر آن بالاتر بوده و همانند فیلم پلی‌اتیلنی نیاز به تعویض مکرر ندارد.

3- آکریلیک (Acrylic)

بین پوشش‌های مختلف، آکریلیک از نظر عبور نور مقام اول را دارد. ورق آکریلیک کمی شفاف‌تر از پلی‌کربنات بوده اما زرد شدگی کمتری بر اثر مرور زمان در آن مشاهده می‌شود. اشتعال پذیر بوده و برای گلخانه‌های دائمی مورد تأیید نیست. نسبت به پلی‌کربنات، ذرات گرد و غبار را بیشتر به خود جذب می‌کند اما خش‌پذیری کمتری دارد. ورق‌های آکریلیک در ضخامت‌های مختلف موجود می‌باشد. این مواد سخت بوده و باید روی سطوح صاف نصب شود و تکنیک نصب آن مشابه ورق پلی‌کربنات با استفاده از پروفیل آلومینیومی H انجام می‌شود.

4- فایبرگلاس (FRP)

فایبرگلاس اگرچه هنوز در گلخانه‌ها وجود دارد اما توسط مواد دیگر به خصوص پلی‌کربنات جایگزین شده‌اند. بدین دلیل که رزین موجود در این ورق‌ها بعد از چند سال فرسوده یا ساییده می‌شوند و به مرور زمان به وسیله گرد و خاک تیره شده و عبور نور را کاهش می‌دهد و نیز در اثر UV نور خورشید تخریب شده و شکسته می‌شود. و در نهایت با توجه به جدول 1 ویژگی عایقی ضعیفی دارد. ورق فایبرگلاس در دو نوع صاف و موجدار موجود می‌باشد.

موج دار بودن فایبرگلاس‌ها برای افزایش میزان مقاومت آنهاست. در هر صورت عیب بزرگ این نوع فایبرگلاس سطح بیشتر آن در مقایسه با نوع صاف آن است، که باعث هدر رفت بیشتر گرما می‌شود. پوشش‌های بیرونی نیاز به این دارند که بوسیله‌ی مواد ضد

اشعه‌ی فرابنفش پوشانده شوند تا از زرد شدن رزین های اکریلیکی که در ساختمان این لایه ها به کار رفته جلوگیری کند. ممکن است تگرگ، ساینده های گوناگون، آلودگی هوا، گرد و غبار و یا دیگر آلاینده‌ها باعث خرابی لایه ها شوند و یا حتی باعث نرسیدن نور به داخل گلخانه شوند. بیشتر فایبرگلاس ها این ضمانت را دارند که در 10 سال اول استفاده، تا 80% نور خورشید را از خود عبور دهند و در 20 سال اول استفاده هم این تضمین را دارند که بافت این پلاستیک ها آسیبی نبیند. بزرگترین ایراد پوشش های فایبر گلاس در زود آتش گرفتن این پوشش هاست و این هم به علت استفاده از رزین های اکریلیکی در ساختمان آنهاست و این موضوع باعث افزایش هزینه های مربوط به بیمه در این نوع پوشش می شود و به همین دلیل استفاده از این نوع پوشش ها در گلخانه هایی که حالت آموزشی دارند توصیه نمی شود. این ورق‌ها باید با پیچ همراه با درزبند لاستیکی متصل شوند تا اجازه انبساط داشته باشند.

5- فیلم پلاستیکی

وزن سبک، سایز بزرگ و قیمت کم، فیلم‌های پلاستیکی را گزینه خوبی برای پوشش گلخانه‌ای برای تولید محصولات فصلی کرده است. این نوع فیلم‌ها انتخاب خوبی برای گلخانه‌های منحنی‌وار می‌باشد چونکه به راحتی با شکل‌های انحنادار تطابق می‌یابد. امروزه با استفاده از پلاستیک‌های گرید گلخانه دارای حفاظت UV گسترش یافته که مدت 3 سال دوام دارند. همچنین به آنها ترکیبات بازدارنده IR اضافه می‌شود که اتلاف گرمایی گلخانه‌ها را حدود 20% کاهش می‌دهد. سطوح ضد قطره آنها نیز سبب کاهش تشکیل قطره‌های رطوبت روی سطح داخلی آنها می‌شود.

ورق پلی‌اتیلن بافته شده (Woven PE film) اغلب اوقات به نام rip-stop در بازار وجود دارند و استحکام بالایی در برابر پاره شدن دارد. اگرچه ضخامت‌های مختلفی از این آنها در بازار موجود است اما ضخامت 6mm آن برای اکثر کاربردها استاندارد است.

در فصل زمستان جهت حفظ سرما باید از فیلم‌های دو لایه استفاده شود که این عمل حدود 35% کاهش اتلاف گرمایی را در پی دارد. پوشش های نازک پلی اتیلن ارزان است و به همین دلیل هم کسانی که آغاز به زدن یک گلخانه می‌کنند از این پوشش برای گلخانه شان استفاده می‌کنند. خود ساختمان گلخانه و همچنین پوشش های نازک پلی اتیلنی آن قیمتی ندارد و هزینه نصب آنها هم زیاد نیست. به کار بردن پوشش دو لایه‌ی پلی اتیلنی به گونه ای که بین دو لایه عایقی از هوا باشد تا 40% از هدررفت گرمای گلخانه در مقایسه با هنگامیکه پوشش یک لایه پلی اتیلن و یا پوشش های شیشه‌ای و همچنین فایبرگلاس استفاده کنیم، از هدررفت گرمای گلخانه جلوگیری می‌کند. پوشش دولایه پلی اتیلنی مقاومت بیشتری در برابر آسیب‌های تگرگ دارد.

مواد ضد اشعه‌ی موجود بر روی پلی‌اتیلن های ضد اشعه‌ی فرابنفش می‌توانند تا سه سال هم روی این پوشش باقی بمانند. در هر صورت لایه های پلی اتیلن هر چند وقت یکبار نیاز به تعویض دارند و این بزرگترین مشکل و عیب این نوع پوشش است. در اصل مشکل در کم بودن عمر پوشش‌های پلاستیکی است؛ هر چه که بیشتر از عمر این لایه ها می‌گذرد، این لایه ها آسیب پذیرتر می‌شوند و زودتر پاره می‌شوند. معمولاً بیشتر گلخانه‌هایی که به صورت چندتایی ساخته می‌شوند از آهن گالوانیزه ساخته می‌شوند. برای به هم وصل کردن سقف این گلخانه ها می‌توان از تکیه گاه های افقی به هم پیوسته استفاده کرد. به دلیل ساختار و طبیعت موقتی پلی اتیلن هزینه های مربوط به بیمه می‌تواند از هزینه خود این مواد بیشتر باشد.

گلخانه‌داران باید بررسی گسترده‌ای بر روی نوع مواد، یرق‌آلات و تجهیزات مورد نیاز و مواردی از جمله کاهش مصرف انرژی انجام بدهند.

جدول 1: مقایسه پوشش‌های مختلف

مواد	فاکتور اتلاف حرارت (BTU/ft ² /Hour/F)	ماکزیم عبور نور (%)	طول عمر تخمینی (سال)	میزان ریسک پذیری
شیشه (تک جداره)	1/1	92	0 – 30	بالا
پلی اتیلن (یک لایه)	1/1	87	0 -3	بالا
پلی اتیلن (دو لایه، با	0/7	82	2	متوسط
فایبر گلاس (تک لایه)	1	80	7	متوسط
پلی کربنات (دو جداره)	0/6	87	10 <pty	پایین
* هرچه این فاکتور کمتر باشد، انتقال حرارت کمتر می شود.				